PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
G02B 21/22, 21/00, A61B 19/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 96/36897**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. November 1996 (21.11.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/02057

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 1996 (14.05.96)

(30) Prioritätsdaten:
1442/95-2 17. Mai 1995 (17.05.95) CH

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: LEICA AG [CH/CH]; Postfach, CH-9435 Heerbrugg (CH).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: SPINK, Roger [DE/CH]; Wislistrasse 7, CH-9442 Berneck (CH).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: MICROSCOPE

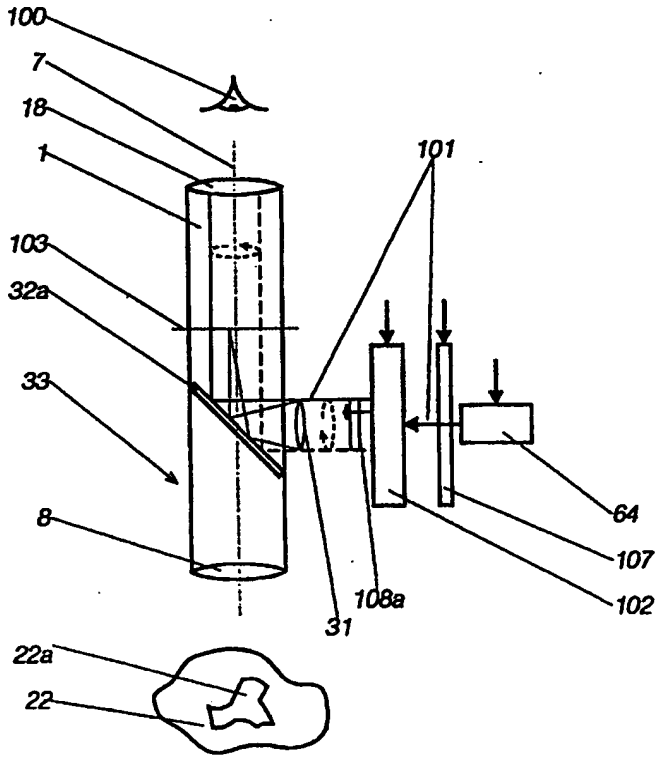
(54) Bezeichnung: MIKROSKOP

(57) Abstract

A microscope is disclosed for observing a magnified area. Fade-in means (32a) arranged in the path (1) of the rays of the microscope (82) reflect a thin focused beam of light (101) into the path (1) of the rays. The beam of light (101) is deflected or modulated by deflecting means (102) to supply an image that can be recognised by an observer (100). The image may be projected onto the object (22) either directly or indirectly, for example through a diffusing screen (108a).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Mikroskop für das Betrachten eines zu vergrössernden Gebietes. Im Strahlengang (1) des Mikroskopes (82) ist ein Einblendelement (32a) angeordnet, über das ein dünner gebündelter Lichtstrahl (101) eingespiegelt werden kann, der durch eine Ablenkvorrichtung (102) derart abgelenkt bzw. moduliert wird, dass er ein für den Betrachter (100) erkennbares Bild liefert. Dieses kann entweder auf das Objekt (22) oder direkt oder indirekt - z.B. über eine Streuscheibe (108a) - geworfen werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Mikroskop

Die Erfindung betrifft ein Mikroskop mit wenigstens einem Strahlengang und einer Optik entlang einer optischen Achse, mit einem Einblendelement für das Einspiegeln von Bildinformationen für ein Betrachterauge. Unter Mikroskopen im Sinne der Erfindung sind vor allem, jedoch nicht ausschliesslich, Einrichtungen zu verstehen, die ein Hauptobjektiv, einen Tubus und ein Okular zum Hineinschauen aufweisen. Im weitesten Verständnis der Erfindung sind damit auch alle anderen optisch vergrössernden Einrichtungen zu verstehen, die auf ein zu vergrösserndes Objekt gerichtet werden und dem Betrachterauge ein vergrössertes Bild des betrachteten Objektes sichtbar machen. Mikroskope, insbesondere Stereomikroskope, beispielsweise Operationsmikroskope, insbesondere auch Video(-stereo-)mikroskope, die mit einer elektronischen Datenverarbeitungseinheit und/oder einem Display verbunden sind, sind dann für einen Anwender komfortabel, wenn dieser nicht ausschliesslich auf das aktuell durch das Hauptobjektiv des Mikroskopes gesehene Bild angewiesen ist, sondern beim Blick in den Tubus des Mikroskopes noch zusätzliche Informationen erhält, die dem aktuell gesehenen Bild in der Regel überlagert sind. Das können Schriftzeichen, Symboldarstellungen, Markierungen, aber auch überlagerte Bilder vom selben Objekt sein, die z.B. mit Hilfe einer Bildverarbeitungssoftware vom aktuell gesehenen Objekt oder durch andere Visualisierungsmassnahmen (z.B. Röntgenaufzeichnungen, CT usw.) vom selben Objekt gewonnen werden.

Mikroskope mit Einblend- bzw. Bild-Überlagerungsmöglichkeiten werden unter anderem auch in der Technik z.B. Werkstofftechnik, Materialanalyse, Siliziumtechnik, Kriminologie usw., insbesondere jedoch auch in der Medizin für Diagnose, serologische Untersuchungen, bei Operationen usw. angewendet.

Vor allem bei Operationsmikroskopen und insbesondere während einer Operation fallen eine Menge von Informationen an, die für den Chirurgen von grosser Bedeutung sein können. Dies sind beispielsweise Informationen über den Patienten bzw. dessen Gesundheitszustand bzw. dessen Parameter wie Puls, Blutdruck, Sauerstoffgehalt des Blutes usw. Dies sind zusätzlich zu den aktuell betrachteten überlagernden Bildern z.B. Informationen über bestimmte

Parameter des Mikroskops, Informationen über die Lage des beobachteten Operationsfeldes ebenso wie Steuerdaten, die beispielsweise vom Chirurgen willkürlich über Steuerorgane wie Computermouse oder Fussschalter an die Datenverarbeitung bzw. an Steuerorgane für das Mikroskop abgegeben werden, um dieses nach Bedarf zu steuern, z.B. zu fokussieren usw.

Im folgenden wird beispielhaft insbesondere auf die Verwendung der Erfindung im Bereich der Operationsmikroskopie eingegangen. Deren Anwendung in den übrigen Bereichen fällt jedoch ebenso unter den Schutzbereich der Patentansprüche.

Operationsmikroskope dienen dem Operateur zur optischen Vergrösserung des Operationsgebietes. Die Operationstechnik ist hierbei so weit fortgeschritten, dass Vergrösserungen im Bereich von 50-fach und darüber keine Seltenheit sind. Wesentlich während einer Operation ist, dass der Operateur alle wichtigen Informationen so schnell und eindeutig wie möglich übermittelt bekommt, um die Operation in einer möglichst kurzen Zeit abschliessen zu können. Da der Operateur vorzugsweise seine Augen möglichst wenig vom Okular des Operationsmikroskopes entfernt und man umgekehrt beim gesprochenen Wort Verständigungsschwierigkeiten erwarten kann, ist es naheliegend, wichtige Informationen wie z.B. Patientendaten, Mikroskopsteuerungs- oder Positionsangaben im Tubus visuell sichtbar zu machen.

Nach bekannten Techniken wird dies dadurch erreicht, dass die betreffenden Informationen auf einem Display dargestellt werden, und das Bild dieses Displays über einen Strahlenteiler in den Tubus eingespiegelt wird. Weil der Anwender stets eine gute Lichtausbeute beim betrachteten Objekt wünscht, die vielfach durch hohe Beleuchtungsdichten am Objekt sichergestellt werden kann, ergibt sich beim Einspiegeln häufig das Problem der ausreichenden Lichtdichte des eingespiegelten bzw. überlagerten Bildes. Mit Röhrendisplays (CRT) findet sich dabei häufig kein Auslangen. Die Verwendung von LCD's mit starken Hintergrundbeleuchtungen bringt Nachteile im Bereich der Auflösung und auch bei dem Unterfangen, dünne Linien wiederzugeben, zumal die Pixelbreite der LCD's relativ gross ist und daher relativ breite Minimalliniendicken vorgegeben

sind. Darüber hinaus bilden LCD Pixel Raster, die Probleme bei der Randschärfe und der Auflösung erzeugen können.

Werden nun beispielsweise Randverbesserungen, Bildfärbungen, Kontrastverbesserungen oder andere, möglichst dünne Markierungen gewünscht, die z.B. nach vorheriger Aufnahme mittels Videotechnik und mittels elektronischer Bildverarbeitung aufbereitet wurden, so kann es nachteiligerweise bei den bekannten Möglichkeiten zu unbefriedigenden Leistungen hinsichtlich der Helligkeit und/oder Liniendicke kommen. Eine Kontourierung wäre wünschenswert, jedoch mit den Mitteln des Standes der Technik nicht optimal erzielbar.

Ein spezielles Gebiet für die Überlagerung von Bildern ergibt sich z.B. bei der Anwendung von Computertomographie (CT) oder Magnetresonanz bzw. Kernspintomographie (MRI) im Zusammenhang mit der Stereomikroskopie. Daten aus CT und MRI werden gewonnen, um vom Patienten ein Schnittbild des interessierenden Gebietes zu erhalten, das schlussendlich nach EDV-mässiger Verarbeitung die Darstellung eines dreidimensionalen wirklichkeitsgetreuen Modelles auf einem Computermonitor (Stereobildschirm) ermöglicht. Durch solche dreidimensionale Bilder ist es den behandelnden Ärzten möglich, Art und Ausbreitung des kranken Gebietes besser zu lokalisieren. Häufig ist jedoch sowohl das aktuell gesehene Bild als auch die vorliegende dreidimensionale Darstellung von Röntgen- bzw. CT-Bilddaten nicht deutlich genug, um während der Operation das betreffende Gebiet genügend klar vom übrigen Gebiet abgegrenzt zu erkennen.

Damit diese Kennzeichnung optimal erfolgt, genügt eine Konturenüberarbeitung bzw. Konturendarstellung, die jedoch, wie schon erwähnt, möglichst hell und dünn sein sollte, um andere Details nicht zu überdecken.

Dies zu bewerkstelligen ist eine der Hauptaufgaben, die der Erfindung zugrunde liegen.

Gelöst wird diese Aufgabe beispielsweise durch die Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 10 bzw. einer Vorrichtung gemäss Anspruch 1.

Durch das Überlagern von einem ersten durch ein Hauptobjektiv (8) eines Mikroskopes gesehenen Bildes durch wenigstens ein zweites Bild aus einem dünnen, gebündelten Lichtstrahl, insbesondere durch einen Laserstrahl, der in einer Ablenkvorrichtung so abgelenkt bzw. moduliert und über ein Einblendelement in den Strahlengang des Mikroskopes eingespiegelt wird, dass er das zweite Bild für ein Betrachterauge sichtbar darstellt, werden die beschriebenen Probleme beseitigt. Ein dünner Lichtstrahl, insbesondere ein Laserstrahl, kann nahezu beliebig dünn und hell erzeugt werden.

Die dafür neu erforderlichen Bauelemente gem. Anspruch 1 sind relativ leicht in ein Mikroskop integrierbar. Einblendelemente, geeignete Lichtquellen, insbesondere Laser, sind dem Fachmann an sich bekannt. Sie wurden jedoch bisher offensichtlich trotz ihrer günstigen Eigenschaften für die angestrebten Effekte im Mikroskopiebereich nicht eingesetzt.

Im Sinne der Erfindung ist es dabei nicht wesentlich, ob der dünne Lichtstrahl bzw. Laserstrahl durch die Optik direkt auf die Netzhaut oder auf eine zwischengeschaltete Streuscheibe oder aber direkt in die andere Richtung auf das Objekt selbst geworfen wird, um dort die entsprechende Markierung auf der Objektoberfläche darzustellen.

Im Rahmen der Erfindung liegen sowohl Varianten, bei denen der Lichtstrahl im Betriebszustand im Bereich einer Zwischenbildebene der Optik etwa parallel zur optischen Achse in Richtung des Okulars erstreckt ist, als auch Varianten, bei denen in der Zwischenbildebene eine Streuscheibe angeordnet ist, an der der Lichtstrahl streubar ist.

Unter Streuscheibe ist im Sinne der Erfindung dabei jedes optische Element zu verstehen, an dem ein dünner Lichtstrahl beim Auftreffen so gestreut wird, dass sein Berührungspunkt aus verschiedenen Blickwinkeln gesehen werden kann. Das könnte also auch eine nicht entspiegelte Glasplatte sein. Es kann aber auch z.B. ein Strahlenteiler sein, an dem an einer Fläche innerhalb der Optik ein streuender Belag aufgebracht ist, bzw. dessen eine Fläche aufgerauht ist.

Erfindungsgemäss können mittels Lichtstrahl und Ablenkvorrichtung beliebige bildhafte Informationen dem Betrachter zugespielt werden. Gemäss einer speziellen Ausbildung der Erfindung ist die Ablenkvorrichtung und/oder die Lichtquelle durch eine Bildverarbeitungsvorrichtung zur Konturendarstellung gesteuert, die mit einer Bildaufnahmevorrichtung gekoppelt ist, welche über ein weiteres Einblendelement mit der Optik gekoppelt ist. Derart ist eine direkte Rückkopplung zwischen gesehenem Bild des Objektes und mittels Strahl dargestelltem Bild möglich. Bedingt durch die Helligkeit eines gebündelten Lichtstrahles ist diese Variante eine vorteilhafte. Trotz hellem Operationsgesichtsfeld sieht der Operateur deutlich unterstrichen den hervorzuhebenden Bereich. Dies natürlich auch bei den Varianten, bei denen nicht nur das optisch gesehene Bild die Grundlage für die Bilddarstellung des Strahles ist, sondern auch die objektpositionsgleich wirkenden Diagnosedaten aus einer Diagnosedateneinrichtung (z.B. einer CT-, MRI-, PE-Einrichtung o.dgl.).

Bei letzteren Varianten ist bevorzugt je wenigstens ein Strahlengang pro Betrachterauge vorgesehen (Stereomikroskop), wobei in jedem Strahlengang je eine linke bzw. rechte - zur jeweils anderen - perspektivisch versetzte Teilbildinformation aus einer oder je einer Ablenkvorrichtung über je ein Einblendelement einspiegelbar ist, wobei die Ablenkvorrichtung(en) durch eine Bilderkennungs- und/oder Bildverarbeitungsvorrichtung gesteuert ist bzw. sind.

Unter Bilderkennungsvorrichtung ist ein System zu verstehen, das die Identität der durch verschiedene Betrachtungsgeräte betrachteten Objekten zu erkennen vermag und derart ein positionsrichtiges Überlagern von Bilddaten ermöglicht. Hierzu wird ausdrücklich auf die Schweizer Patentanmeldung CH3932/94-0 (u/Z: R-P-3141-CH) der Anmelderin verwiesen, in der eine besonders geeignete Vorrichtung beschrieben ist, bei der Bilddaten nicht nur positionsrichtig sondern auch optisch korrigiert und aneinander angepasst überlagert werden können. Eine Kombination der beiden Erfindungen ist vorteilhaft.

Das bevorzugte Verfahren in diesem Zusammenhang ergibt sich, wenn die Ablenkvorrichtung durch aus dem durch das Mikroskop betrachteten Objekt gewonnene Bildinformationen gesteuert wird, so dass beispielsweise Konturen

von Objektdetails nachgezeichnet oder Objektdetails mit Gitternetzlinien o.dgl. am tatsächlichen Ort des Objektdetails im Sehfeldbereich dargestellt werden. Solche Gitternetzlinien wirken natürlich vor allem bei Stereomikroskopen ideal, wenn durch sie räumlich bzw. plastisch ein spezielles Objektdetail (z.B. ein Tumor) nachgezeichnet wird.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung ist der Lichtquelle ein stufenlos regelbares Lichtventil vorgeschaltet, so dass ein Anwender die Helligkeit des mittels Strahl eingeblendeten Bildes regulieren kann. Bei der Anwendung von herkömmlichen Lampen können natürlich auch diese über die Stromzufuhr helligkeitsreguliert werden. Insbesondere bei Lasern empfiehlt sich jedoch die erwähnte Variante.

Der Bedienkomfort ist gesteigert, wenn auch die Lichtfarbe der Lichtquelle bzw. des Lasers einstellbar ist, was mit dem Lichtquellen- bzw. Laser-Fachmann bekannten Massnahmen möglich ist.

Weitere Vorteile ergeben sich nach weiteren besonderen Ausgestaltungen der Erfindung, bei denen das Betrachtete (Hintergrund-)Bild eine Rückwirkung auf das überlagerte Bild ausübt. Hier geht man erfindungsgemäss nach zwei Gesichtspunkten vor: relative Helligkeit einzelner Bildpunkte zueinander und Gesamthelligkeit des Bildes begrenzt durch mögliches Adaptionsverhalten.

In der Schweizer Patentanmeldung CH1091/94-3 (u/Z: R-P-3174-CH) ist eine Anordnung beschrieben, die es ermöglicht, oben erwähnte Überlagerungen und Datenadaptierungen möglichst schnell bzw. in Echtzeit zu ermöglichen. Eine Kombination der vorliegenden Lehre mit der Lehre der erwähnten Anmeldung bringt daher weitere Vorteile. Insofern gilt der Inhalt der erwähnten Patentanmeldung als im Rahmen dieser Offenbarung liegend.

Weitere Details und Ausführungen der Erfindung sowie Varianten dazu ergeben sich aus der Zeichnung. Die dort dargestellten Figuren zeigen beispielhaft:

Fig.1 einen Prinzipaufbau eines erfindungsgemässen Mikroskops ohne Streuscheibe;

Fig.2 eine Variante zu Fig.1 mit Streuscheibe und Patientendateneinspiegelung;

Fig.3 eine Variante mit Ein- und Ausspiegelung von zusätzlichen Bilddaten und einer Rückkopplung dazwischen;

Fig.4 ein Stereomikroskop mit 3-D Bildüberlagerung und

Fig.5 einen Aufbau mit einem kleinen beweglichen Spiegel im Strahlengang.

Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile. Gleiche Bezugszeichen mit unterschiedlichen Indizes bedeuten ähnliche bzw. funktionsähnliche Bauteile. Die Erfindung ist auf die dargestellten Ausführungsbeispiele nicht eingeschränkt. Vor allem in Kombination mit den Lehren der Schweizer Patentanmeldungen CH949/94-2 (u/Z: R-P-3112-CH), CH1525/94-0 (u/Z: R-P-3138-CH), CH1295/94-8 (u/Z: R-P-3139-CH), CH1088/94-3 (u/Z: R-P-3140-CH), CH1089/94-5 (u/Z: R-P-3142-CH), CH1090/94-1 (u/Z: R-P-3165-CH), CH1091/94-3 (u/Z: R-P-3174-CH), CH1092/94-5 (u/Z: R-P-3175-CH), vor allem auch CH3932/94-0 (u/Z: R-P-3141-CH),lassen sich noch beliebige Varianten darstellen. Sie alle fallen für den Zweck einer Kombination ihrer Lehren unter den Offenbarungsinhalt dieser Anmeldung. Die angefügte Bezugszeichenliste ist dementsprechend fortlaufend geführt.

Eines der Prinzipien der Erfindung wird in Fig.1 verdeutlicht:

Ein Strahlengang 1 mit einer Vergrösserungsoptik 33, von der symbolisch nur zwei Linsen , nämlich ein Hauptobjektiv 8 und ein Okular 18, dargestellt sind verfügt über einen schräggestellten Strahlenteiler 32a, durch den sowohl die Bildinformation durch das Hauptobjektiv 8 als auch eine seitlich eingespiegelte Bildinformation zum Okular 18 gelenkt wird. Der Strahlenteiler kann ein teildurchlässiger Spiegel o.dgl. sein. Er kann eventuell auch miniaturisiert als kleiner Spiegel ausgebildet sein, der auf einer zur optischen Achse 7 senkrechten Glasplatte aufgeklebt ist, wie dies in der Schweizer Patentanmeldung CH1092/94-5 (u/Z: R-P-3175-CH) dargestellt ist, wobei ein solch letzterer Aufbau stets mit einer Divergenz der Strahlen 101 funktioniert, die gegebenenfalls zusätzlichen rechnerischen Aufwand bei der Strahlablen-

kung erfordert. Die seitlich eingespiegelte Bildinformation besteht erfindungsgemäss aus einem Bild eines dünnen, gebündelten Lichtstrahls 101, insbesondere eines Laserstrahls, der mit der erforderlichen Geschwindigkeit wiederholt die bildnerisch darzustellenden Linien abfährt, so dass für einen Betrachter ein zusammenhängendes Bild, z.B. Linien, Zahlen, Buchstaben, Symbole, Flächen usw. sichtbar werden. Diese werden auf einer Streuscheibe 108a gestreut und zeichnen sich dort durch gute (in Abhängigkeit von der Laserleistung nahezu unbegrenzte) Helligkeit und somit deutlichen Kontrast gegenüber dem durch das Hauptobjektiv 8 gesehenen Bild aus. Das Bild des gestreuten Laserstrahles wird mittels Linse 31 über den Teilerspiegel 32a in eine Zwischenbildebene 103 des Tubus abgebildet. Die Ablenkung bzw. Bewegung des Strahls ergibt sich durch eine an sich bekannte Ablenkvorrichtung 102, die über gesteuert bewegbare Spiegel o.dgl. verfügt und derart einen in sie eingestrahlten Strahl 101 ablenken kann. Es versteht sich von selbst, dass gleichzeitig auch mehrere Strahlen mit gegebenenfalls auch mehreren Ablenkvorrichtungen vorgesehen sein könnten. Auch ist es denkbar, bei Bedarf mehrere Laserstrahlen auf der Streufläche zusammenlaufen zu lassen, um die Energiedichte und damit Helligkeit zu erhöhen. Die Bewegung des Strahls 101 ist symbolisch durch einen strichlierten Drehpfeil dargestellt. Gewonnen wird der Strahl 101 aus einer Lichtquelle 64, insbesondere aus einem Laser, der natürlich auch in die Ablenkvorrichtung integriert sein könnte.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist auch ein Lichtventil 107 dargestellt, das die Helligkeit des Strahls 101 regulierbar macht. Ablenkvorrichtung 102, Lichtventil 107 und Lichtquelle 64 sind vorzugsweise von aussen willkürlich steuerbar, um das durch den Strahl 101 darzustellende Bild hinsichtlich der Strahlqualität für den Betrachter, dessen Auge 100 dargestellt ist, optimal zu gestalten.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäss Fig.1 und Fig.3 wird der Strahl 101 so abgelenkt, dass er das durch ihn entstehende Bild über das Okular 18 unmittelbar in das Betrachterauge 100 bzw. auf dessen Netzhaut abbildet. Die verwendete Lichtquelle 64 kann demzufolge relativ lichtschwach sein. Im Bereich einer Zwischenbildebene 103 der Optik 33 sind die Strahlen 101 somit vorzugsweise parallel zur optischen Achse 7 der Optik 33. Es ist aber nicht

wesentlich, dass der Strahl 101 an der gezeigten Stelle eingeblendet wird. Denkbar ist auch eine Variante, bei der der Strahl erst nach dem Okular 18 in das Betrachterauge 100 gelenkt wird. Insbesondere in Kombination mit der Lehre der Schweizer Patentanmeldung CH1092/94-5 (u/Z: R-P-3175-CH) ist diese Variante sinnvoll, da durch sie der nötige Augenabstand zum Okular nicht unnötig vergrössert wird.

Das betrachtete Objekt ist symbolisch mit 22 dargestellt, wobei der Sinn dieses Aufbaus z.B. darin liegt, ein Objektdetail 22a mit einer kontraststarken, hellen Linie zu umzeichnen. Im Rahmen der Erfindung liegt daher auch jene Variante, bei der der Strahl 101 nicht direkt ins Betrachterauge 100, sondern direkt auf das Objekt 22 abgebildet wird, wobei der Strahlenteiler 32a dann natürlich umgekehrt wirken muss.

Mit dem Strahl können beispielsweise Patienteninformationsdaten wie Blutdruck, Herzfrequenz usw. in anschaulicher Form dargestellt werden, wie in Fig.2 angedeutet ist.

Unterschiedlich zur ersten Variante ist dort ein Laserstrahl 101 direkt in das Auge gerichtet, wie symbolisch angedeutet ist. Der Optiker kennt die erforderlichen Massnahmen, um den Strahl 101 direkt an der Netzhaut richtig abzubilden. Eine Streuscheibe kann derart entfallen und der Strahl kann mit entsprechend weniger Energie eine grosse Helligkeit und Kontraststärke aufbringen. Das durch die Ablenkvorrichtung 102a vorgegebene Bild entsteht somit direkt an der Netzhaut und wird eben dort dem durch das Hauptobjektiv 8 gesehenen Bild überlagert. Bei diesem Aufbau ist es unerheblich, welchen Winkel die Strahlen zu der optischen Achse 7 haben, sofern sie nur am gewünschten Ort auf der Netzhaut auftreffen. Alternativ zu diesem Aufbau könnte in der Zwischenbildebene 103 ein Streugitter eingesetzt sein, an dem lediglich der Wellenlängenbereich des Laserlichtes gestreut, die anderen Lichtwellenlängenbereiche jedoch ungehindert passieren, so dass es trotz Streuscheibe zu keiner nennenswerten Abdunkelung des gesehenen Bildes unter dem Hauptobjektiv 8 kommt.

Im dargestellten Beispiel sind im Bereich des gesehenen Objektdetails 22a der Blutdruck und die Herzfrequenz dargestellt. Diese Patienteninformationen werden von bekannten Messgeräten gewonnen und gegebenenfalls über eine Datenaufbereitungseinheit 89 (vgl. Schweizer Patentanmeldung CH1091/94-3 (u/Z: R-P-3174-CH)) so aufbereitet, dass geeignete Steuerdaten der Ablenkvorrichtung 102a zugeführt werden können, um einen raschen Istzeitbetrieb zu ermöglichen.

Bei dem in Fig.3 dargestellten Beispiel geht es um eine bildverarbeitende (Video)Auswertung eines durch das Hauptobjektiv gesehenen Bildes, z.B. Objektdetail 22a durch eine Bildverarbeitungsvorrichtung 104a, die mit einer Bildaufnahmevorrichtung 9a (z.B. CCD) gekoppelt ist. Die Bildaufnahmevorrichtung 9a ist über eine Abbildungsoptik und über einen Strahlenteiler 32b mit dem Strahlengang 1 gekoppelt, so dass die Bildverarbeitungsvorrichtung 104a das betrachtete Objektdetail 22a erkennt. Strichliert sind Bildaufnahmevorrichtung 9b und Bildverarbeitungsvorrichtung 104b dargestellt, die zusätzlich oder alternativ zu 9a und 104a vorgesehen sein können. In der ausgezogenen Variante (9a,104a) steht der Bildverarbeitungsvorrichtung 104a neben dem Bild des Objektdetails 22a auch das Bild aus der Ablenkvorrichtung 102b zur Verfügung, das umgekehrt von der Vorrichtung 104a entworfen wird. Eine Nachkorrektur ist somit leicht möglich. Im vorliegenden Beispiel geht es darum, Konturen am Objektdetail 22a zu erkennen und diese mittels Strahlüberlagerung (101) zu verstärken. Dies erleichtert einem Operateur z.B. betroffene Gebiete schneller und deutlicher auszumachen.

Der Strahlenteiler 32a ist in diesem Beispiel etwa mittig um eine Zwischenbildebene 103 angeordnet und selbst mit einer geringfügig streuenden Oberfläche 108b versehen, so dass eine zusätzliche Streuscheibe entfällt.

Bei dem beispielhaften Stereomikroskop gemäss Fig.4 sind wieder Streuscheiben 108a vorgesehen, auf denen pro Strahlengang 1a,1b zur jeweiligen optischen Achse 7a,b um die Parallaxe versetzte Teilbilder dargestellt, die im Gehirn des Betrachters zu einem 3-D-Bild zusammengesetzt werden. Die Ablenkvorrichtungen 102c,d werden dazu von einer

Bilderkennungsvorrichtung 105 eventuell mit einer Bildverarbeitungsvorrichtung 104 angesteuert, die ihre Bildinformationen - eventuell über eine nicht dargestellte Datenaufbereitungseinheit (89) und/oder über einen Bildspeicher - aus einer 3-D-Bilddatenaufzeichnungseinheit bzw. Diagnosedateneinrichtung 106 erhält. Letztere operieren bevorzugt nicht im sichtbaren Wellenlängenbereich wie die Mikroskopstrahlengänge sondern mit Röntgenstrahlen, Magnetwechselfeldern, Positronenstrahlen, Ultraschall o.dgl.

Mit diesem Aufbau lassen sich somit z.B. aus den erwähnten Patientendaten berechnete dreidimensionale Gitter(netz)linien einem dreidimensional gesehenen oder theoretisch zu sehenden Objektdetail 22a überlagern, so dass ein Operateur wieder deutlich und hell den ihn interessierenden Bereich, mit dünnen Linien unterstrichen, bekommt.

Selbstverständlich sind auch beliebige Kombinationen von überlagerten Bildern im Rahmen der Erfindung enthalten, wie alphanumerische Angaben, Konturenverstärkung und Gebietseinkreisung.

Die Variante gemäss Fig.5 arbeitet mit einer Mikrospiegelumlenkeinheit mit Antrieb im Tubus 33, die einen Laserstrahl 101 positionsrichtig gegen das Betrachterauge 100 lenkt.

Nicht näher dargestellt, aber dem Fachmann als im Rahmen der Erfindung liegend geläufig, sind Varianten mit farbigen Lasern oder mit Elektronenstrahlen, die geeignete Fluoreszenzscheiben o.dgl. zum figuralen Aufleuchten bringen. Solche Aufbauten umfassen gegebenenfalls auch Vektorenbildschirme, wo Linien durch den Strahl jeweils öfter nachgefahren werden.

Weiters deckt die Erfindung auch Varianten, bei denen die Lichtstrahlen anstelle unmittelbar dem Auge zuerst dem betrachteten Objekt zugeführt und an diesem zur Streuung gebracht werden.

Bezugszeichenliste

Diese Bezugszeichenliste enthält auch Bezugszeichen von Figuren, die in den oben erwähnten Anmeldungen beinhaltet sind, da diese, wie erwähnt als im Rahmen dieser Erfindung liegend zu Kombinationszwecken mitgeoffenbart gelten. Insbesondere betrifft dies die Mikroskope mit speziellen Strahlengängen und Strahlenteilern und die Vorrichtungen zum Messen der Vergrösserung und des Abstandes vom Mikroskop zum Objekt sowie Mikroskope für stereotaktische Operationen usw.

1	a,b erster Strahlengang	
2	a,b zweiter Strahlengang (geometrisch übereinander gelegte erste Strahlengänge)	
3	mechanooptisches Schaltelement	
	3a,3b,3c	undurchlässige und vorzugsweise verspiegelte Blende
	3d	LCD-Shutter-Element
	3e	mikromechanische Lamellenspiegelkonstruktion
	3f	LCD Wechselshutterelement
4	Strahlenteiler	
	4a,4b Strahlenteiler	
	4c	Strahlenteiler für Messstrahlausblendung
5	Scheibe	
	5a	halbkreisförmige Fläche -
	5b	Restfläche der Scheibe 5
	5c	Kreissegmentflächen
	5d	
6	Achse für Scheibe	
7	Mittelachse	
	7a,7b Mittelachse	
8	Hauptobjektiv	
9a	elektronische Bildaufnahmevorrichtung	
10	Display	
	10a	Display
11	a,b Spiegel	

12 a,b,c Verstelleinrichtung
13 Zoom
14 a,b Motor
15 Reziprokantrieb
16 Zuleitung
17 Lichtquelle
18 Okular
19 Umlenkspiegel
20 Schubstange
21 starrer Spiegel
22 Objekt
22a Objektdetail
23 a,b, a',b',c,d Planplatte
24 Schwenkantrieb
25 Gestänge
26
27
28
29
30 Lamellenspiegel von 3e
31 Tubuslinse
32 Einblendelement
32a Strahlenteiler
32b Spiegel
32c zweites Einblendelement
33 Vergrösserungsoptik
34 Pfeile
35 weiterer Spiegel
36 Stellantrieb
37 Balken
38 a,b Umlenkspiegel
39 Retroprisma
40 Ausgleichsgewicht
41 Trägerplatte a,b,c: prismatische mit integriertem Spiegel
42 Farbfilter

43 Intervallschalter
44 Mikroprozessor
45 Messarray a
46 Referenzarray a
47 Modul für Bilddatenübertragung
48 Fremdbilddateninput
49 Stellmotor für Zoom 13; a,b
50 Verbindungsleitungen a-g
51 Vergrösserungsanzeige a,b,c
52 Kurvenscheibe
53 Kopplung
53a zwischen Stellmotor 49 und Zoom 13
53b zwischen Kurvenscheibe 52 und Vergrösserungs-d
anzeige 51b
54 mechanischer Abgriff
55 a,b Zeiger
56 Laser
57 Messstrahl a,b,c,c1
58 Referenzstrahl
59 Pfeile für Verschiebbarkeit des Einblendelementes 32
60 Mikroskopstrahlengang a-e
61 erstes Umlenkelement a
62 Fokussierelement a,b
63 Lichtleiterendstück a,b
64 Lichtquelle a
65 zweites Umlenkelement
66 Sensor
67 Distanzbereich a
68 Verbindungsleitung
69 Distanzmesssystem
70 Verbindung
71 Vergrösserungsmesseinheit
72 Positionsbestimmungssystem a,b
73 Interferometer
74 halbdurchlässiger Spiegel

75 Reflektor
76 Detektor
77 elektromechanisches Verstellelement
78 Interferometersteuerung
79 Gitter
80 Detektor-CCD
81 Stufen
82 Mikroskop
83 Anordnung zur Vergrösserungsmessung des Mikroskopes
84 Anordnung zur Entfernungsmessung Objekt/Mikroskop
85 Positionsmesssystem zur Bestimmung der Absolutlage des Mikroskopes im Raum um daraus nach Kenntnis der Entfernung Objekt/Mikroskop auch auf die Lage des Sehfeldes am Objekt schliessen zu können
86 Toolbox für verschiedene Anwenderprogramme
87 Befehlssteuerorgan (Computermouse)
88 Befehlssteuerorgan zur Bewegungssteuerung des Mikroskopes (z.B. Fussschalter)
89 Datenaufbereitungseinheit
90 Computer (Workstation)
91 Steuerschalter für Mikroskop
92 elektromechanische Steuereinheit für Mikroskop (Zoom, Fokus etc.)
93 Ojekt
94 zweite Vorrichtung (z.B. MRI oder CT Gerät)
95 Überlagerungseinrichtung
96 Gelenk am Stativ
97 adaptive Regelvorrichtung
98 a,b Erkennungseinheit
99 Speicher
100 a,b Betrachterauge
101 a,b,c Strahlen
102 a,b,c,d Ablenkvorrichtung
103 a,b Zwischenbildebene
104 Bildverarbeitungsvorrichtung
105 Bilderkennungsvorrichtung
106 Diagnoseeinrichtung

107	Lichtventil
108	a,b Streuscheibe
109	Testobjekt
110	Koordinatensystem
111	verstärkte Konturenlinie
112	Mikrospiegelumlenkeinheit
b	Abstand der Messstrahlen 57a und 57b
b'	Abstand der Messstrahlen 57a und 57b am Messarray
d	1,2 Stereobasis

Patentansprüche

1. Mikroskop (82), mit wenigstens einem Strahlengang (1) und einer Optik (33) entlang einer optischen Achse (7), mit einem Einblendelement (32a) für das Einspiegeln von Bildinformationen für ein Betrachterauge (100), **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Einblendelement (32a) eine Lichtquelle (64), insbesondere ein Laser, zur Erzeugung eines dünnen, gebündelten Lichtstrahles (101) zugeordnet ist, der mittels Ablenkvorrichtung (102) über das Einblendelement (32a) in den Strahlengang (1), der Bildinformation entsprechend, in modulierter Form einblendbar ist.

2. Mikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtstrahl (101) - gegebenenfalls unmittelbar - in Richtung des Anwenderauges (100) geworfen wird.

3. Mikroskop nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtstrahl (101) im Betriebszustand im Bereich einer Zwischenbildebene (103) der Optik (33) etwa parallel zur optischen Achse (7) erstreckt ist, oder dass in die Zwischenbildebene (103) eine Streuscheibe (108) abgebildet wird, die vorzugsweise ausserhalb des Strahlenganges (1) angeordnet ist, wobei der Lichtstrahl (101) an ihr streubar ist.

4. Mikroskop nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablenkvorrichtung (102) und oder die Lichtquelle (64) durch eine Bildverarbeitungsvorrichtung (104) zur Konturendarstellung gesteuert ist, die mit einer Bildaufnahmevorrichtung (9) gekoppelt ist, welche über ein weiteres Einblendelement (32b) mit der Optik (33) gekoppelt ist.

5. Stereomikroskop mit je wenigstens einem Strahlengang (1a,b) pro Betrachterauge (100a,b), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Strahlengang (1a,b) je eine - linke bzw. rechte zur jeweils anderen - perspektivisch versetzte Teilbildinformation aus einer oder je einer Ablenkvorrichtung (102) über je ein Einblendelement (32a) einspiegelbar ist, wobei die Ablenkvorrichtung(en) (32) durch eine Bilderkennungs- und/oder

Bildverarbeitungsvorrichtung (105,104) gesteuert ist bzw. sind, die vorzugsweise von einer getrennten, jedoch objektpositionsgleich wirkenden Diagnosedateneinrichtung (108) (z.B. einer CT-, MRI-, PE-Einrichtung o.dgl.) angesteuert ist.

6. Mikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtquelle (64) ein stufenlos regelbares Lichtventil (107) vorgeschaltet ist.

7. Mikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtfarbe der Lichtquelle (64) bzw. des Lasers einstellbar ist, bzw. dass mehr als eine Laserlichtquelle mit unterschiedlichen Lichtfarben vorgesehen sind, denen je eine Ablenkeinheit zugeordnet ist.

8. Mikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Umlenkelement wenigstens eine Mikrospiegelanordnung vorgesehen ist, die direkt im Tubus angeordnet ist.

9. Operationsmikroskop mit einem Mikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

10. Verfahren für das Überlagern von einem ersten durch ein Hauptobjektiv (8) eines Mikroskopes (82) gesehenen Bild durch wenigstens ein zweites Bild, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dünner, gebündelter Lichtstrahl (101) aus einer Lichtquelle (64) in einer Ablenkvorrichtung (102) so abgelenkt bzw. moduliert und über ein Einblendelement (32a) in den Strahlengang (1) des Mikroskopes (82) eingespiegelt wird, dass er das zweite Bild für ein Betrachterauge (100) sichtbar darstellt, indem der Lichtstrahl (101) bis an die Netzhaut des Betrachterauges (100) geworfen wird und/oder in den Bereich einer Zwischenbildebene (103) einer Optik (33) des Mikroskopes (82) eine Streuscheibe (108) abgebildet wird, an der der Lichtstrahl gestreut wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablenkvorrichtung (102) durch aus dem durch das Mikroskop (82) betrachteten Objekt (22) gewonnene Bildinformationen gesteuert wird, so dass beispielsweise Konturen von Objektdetails (22a) nachgezeichnet oder Objektdetails (22a) mit Gitternetzlinien o.dgl. am tatsächlichen Ort im Sehfeldbereich dargestellt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bildinformationen vorzugsweise dreidimensional aus einer vom Mikroskop unabhängigen Diagnosedateneinrichtung (106) (z.B. einer Röntgen-, CT-, MRI-, PE-, Ultraschall- Einrichtung usw.) gewonnen werden, wobei sowohl Mikroskop (82) als auch Diagnosedateneinrichtung (106) - vorzugsweise mittels Testmessung an einem genormten Testobjekt (109) - einem gemeinsamen Koordinatensystem (110) zugeordnet und die Bilddaten gegebenenfalls mittels einer Korrektureinheit aufeinander abgestimmt sind, so dass eine vollständige Übereinstimmung in der Objektdetailposition erzielt wird.

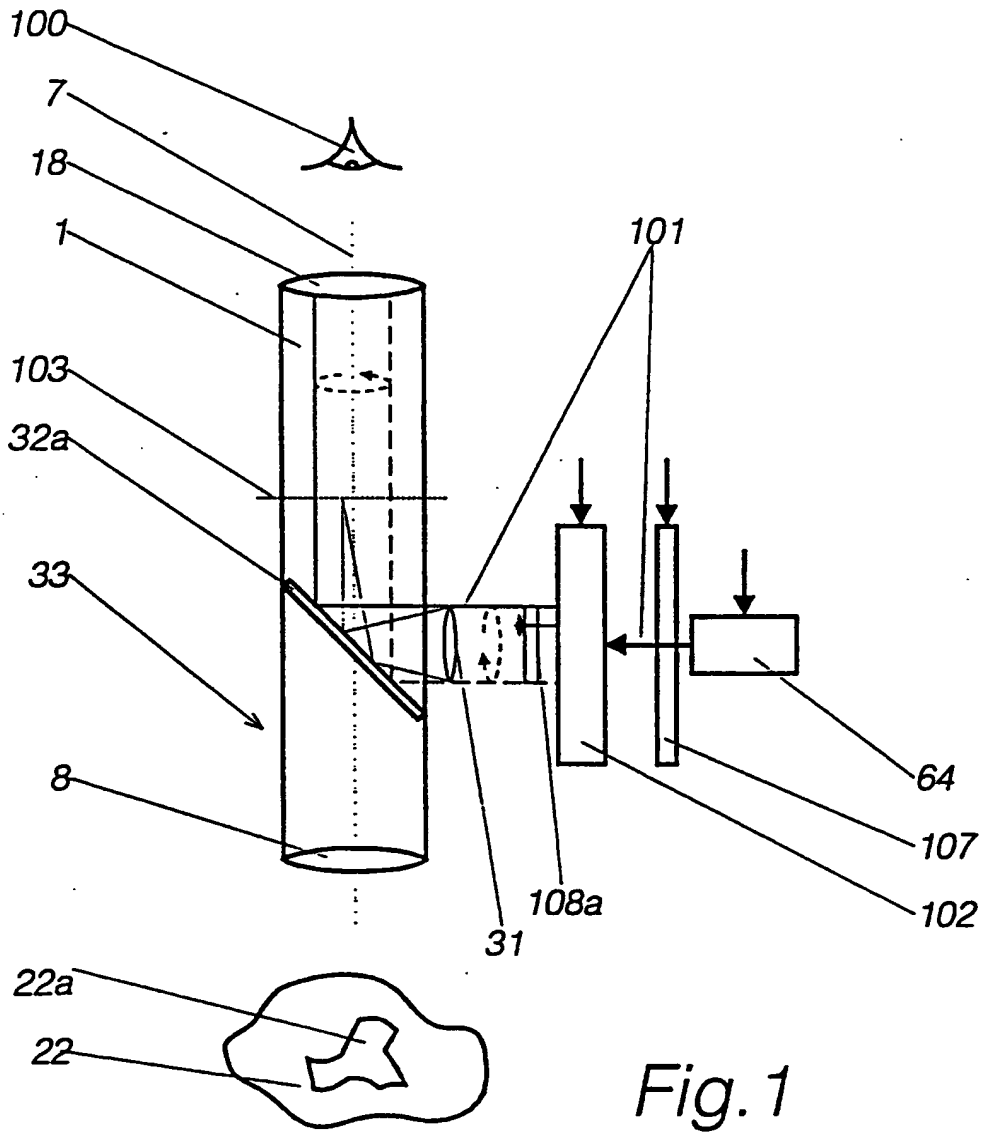


Fig. 1

Fig.2

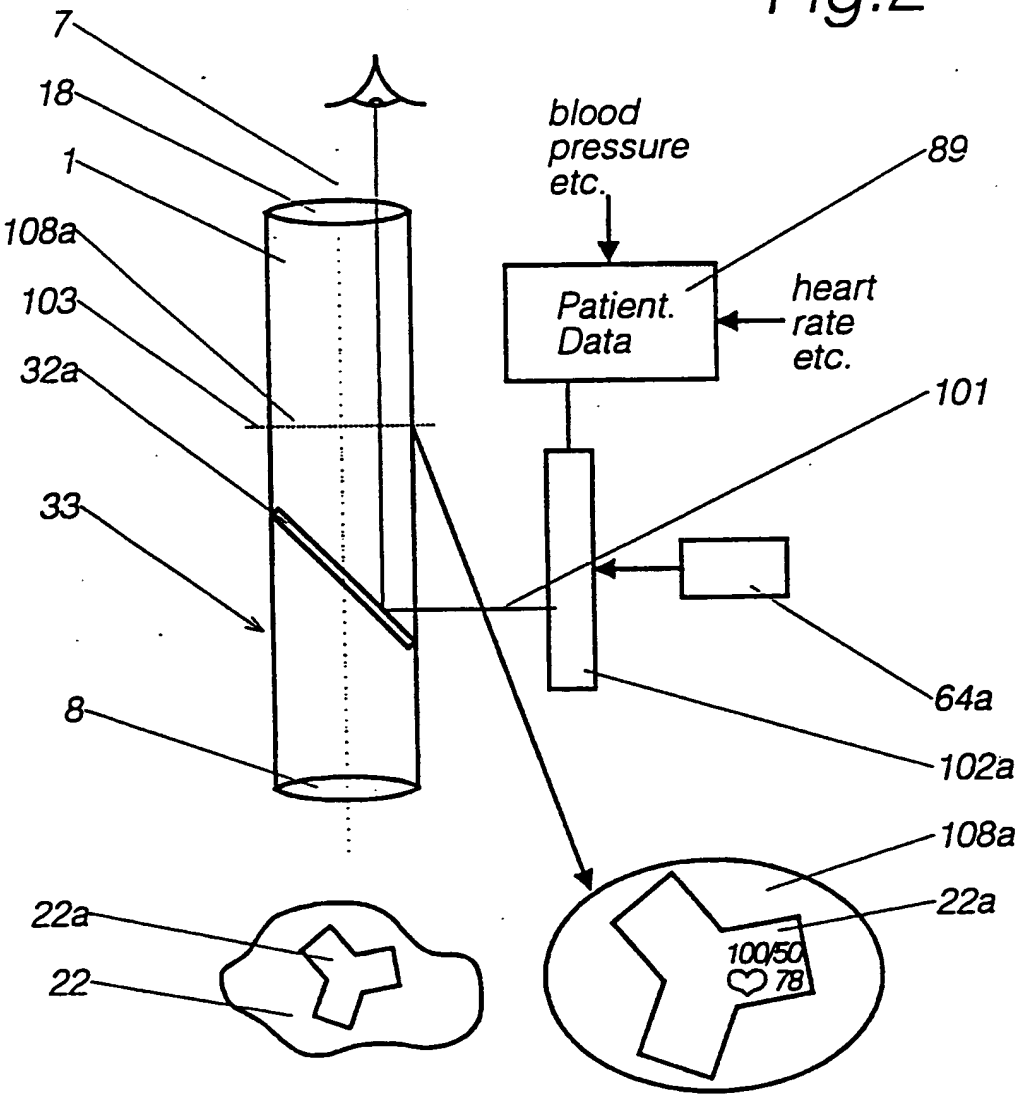

7
18
1
108a
103
32a
33
8
blood
pressure
etc.
89
Patient.
Data
heart
rate
etc.
101
64a
102a
108a
22a
100/50
78
22a
22

Fig.3

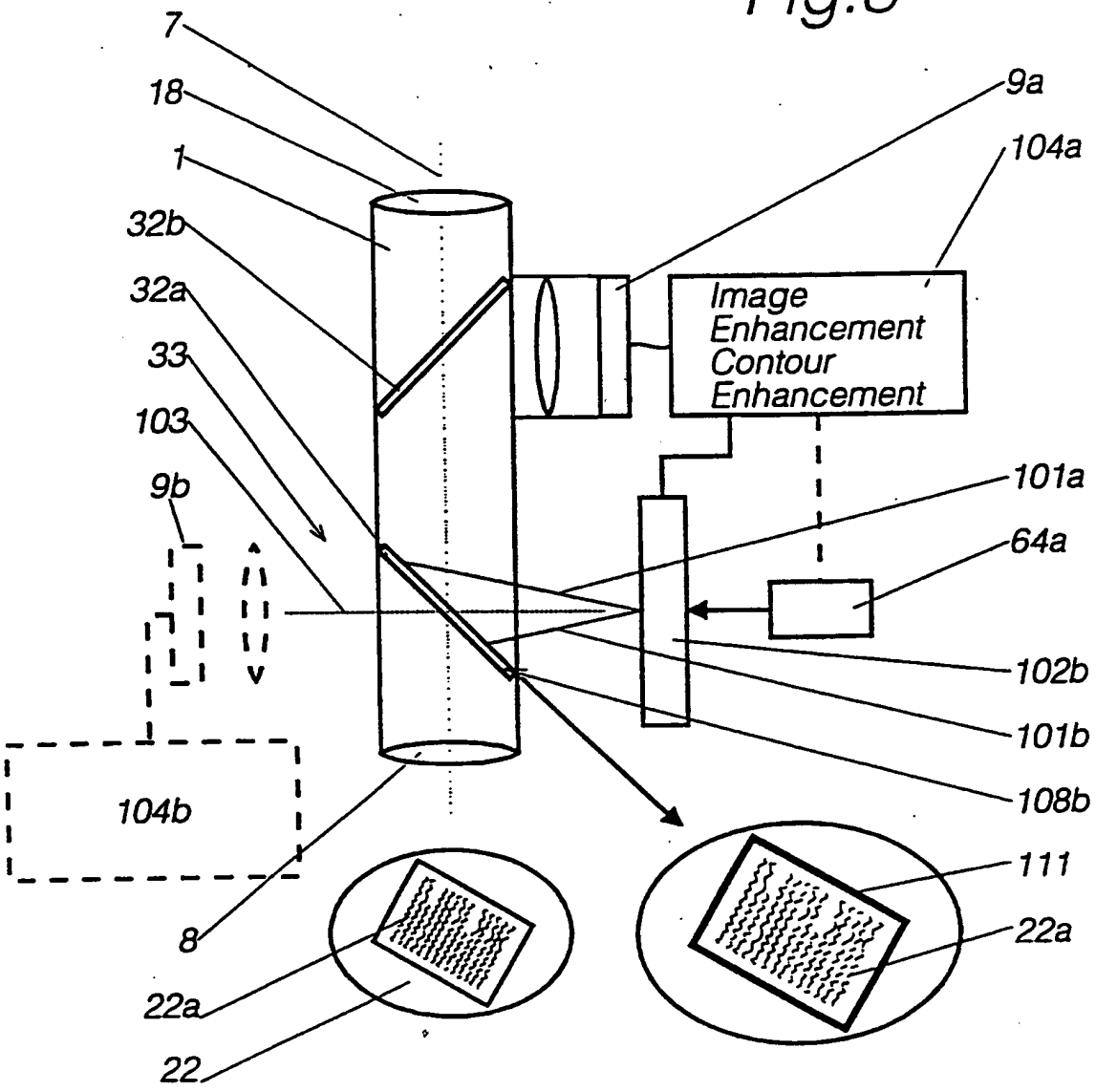
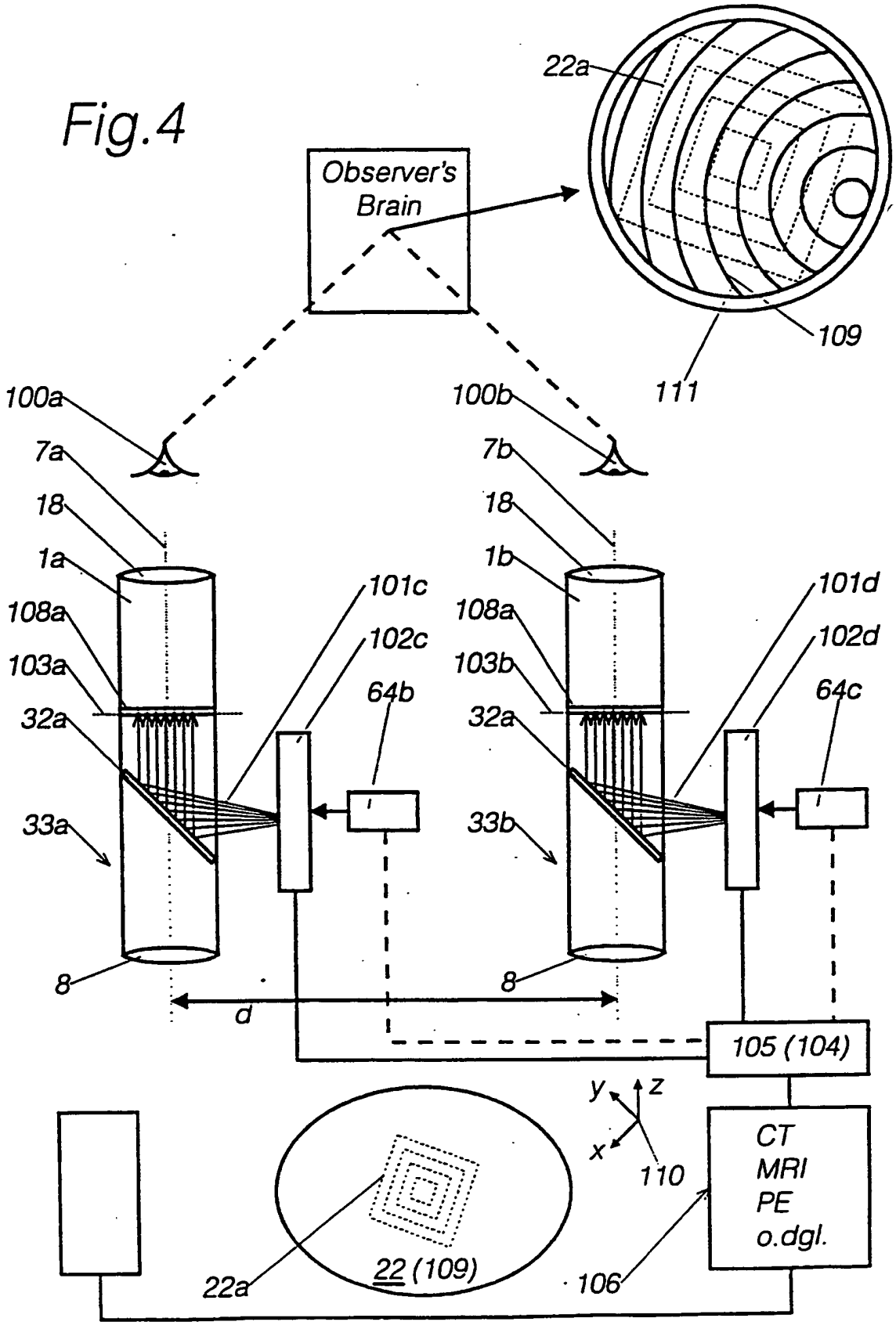

7
18
1
32b
32a
33
103
9b
V
104b
8
22a
22
9a
104a
Image
Enhancement
Contour
Enhancement
101a
64a
102b
101b
108b
111
22a

Fig.4


22a
Observer's Brain
109
111
100a
100b
7a
7b
18
18
1a
1b
101c
101d
108a
108a
102c
102d
103a
103b
64b
64c
32a
32a
33a
33b
8
8
d
105 (104)
y
z
x
110
CT
MRI
PE
o.dgl.
22 (109)
22a
106

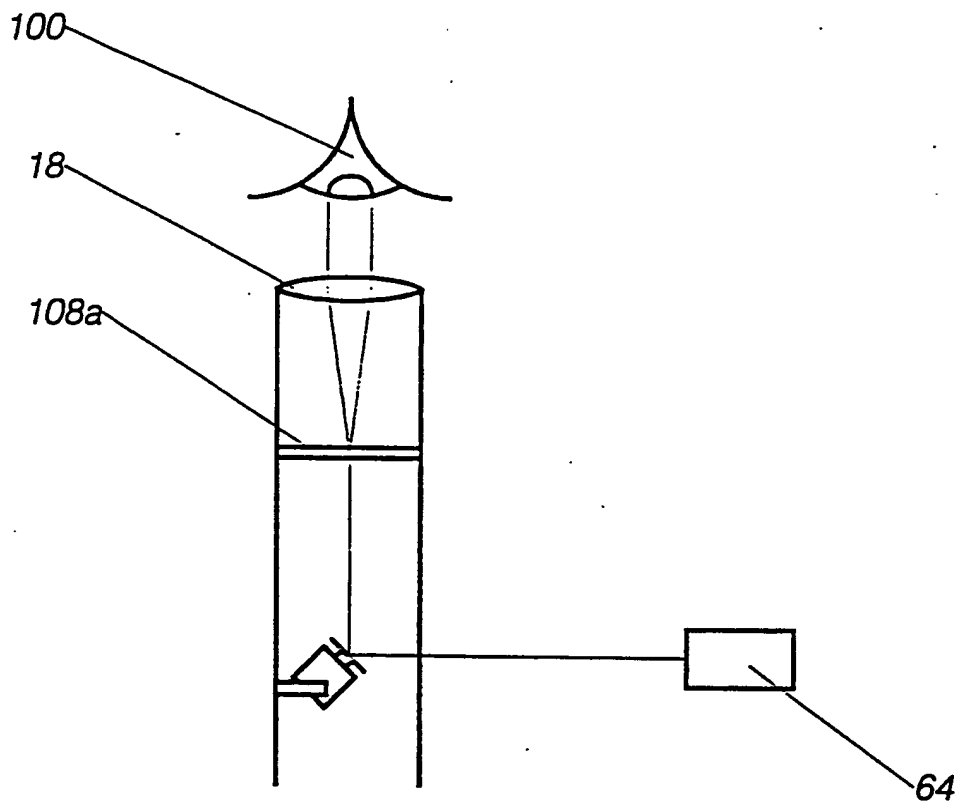


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/EP 96/02057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B21/22 G02B21/00 A61B19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G02B A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 562 742 (MOTOROLA INC) 29 September 1993 see the whole document	1,2,4,5,8
A	EP,A,0 367 246 (CANON KK) 9 May 1990 see column 4, line 35 - column 5, line 45; claims 1-3; figure 2	1-4
A	EP,A,0 473 343 (SONY CORP) 4 March 1992 see the whole document	1,2,4,5,7
A	EP,A,0 629 963 (GEN ELECTRIC) 21 December 1994 see the whole document	5,10-12

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 September 1996	16. 09. 96

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Scheu, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/EP 96/02057

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 722 056 (ROBERTS DAVID W ET AL) 26 January 1988 see column 4, line 13 - column 6, line 19; figure 1 -----	5,10-12

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter nal Application No
PCT/EP 96/02057

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0562742	29-09-93	JP-A- 6138499	20-05-94
EP-A-0367246	09-05-90	JP-A- 2124515	11-05-90
		DE-D- 68922574	14-06-95
		DE-T- 68922574	14-09-95
		US-A- 5162928	10-11-92
EP-A-0473343	04-03-92	JP-A- 4285993	12-10-92
		JP-A- 4100088	02-04-92
		DE-D- 69114790	04-01-96
		DE-T- 69114790	18-04-96
		US-A- 5355181	11-10-94
EP-A-0629963	21-12-94	JP-A- 7136175	30-05-95
		US-A- 5526812	18-06-96
US-A-4722056	26-01-88	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/02057

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02B21/22 G02B21/00 A61B19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G02B A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 562 742 (MOTOROLA INC) 29.September 1993 siehe das ganze Dokument ---	1,2,4,5, 8
A	EP,A,0 367 246 (CANON KK) 9.Mai 1990 siehe Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 45; Ansprüche 1-3; Abbildung 2 ---	1-4
A	EP,A,0 473 343 (SONY CORP) 4.März 1992 siehe das ganze Dokument ---	1,2,4,5, 7
A	EP,A,0 629 963 (GEN ELECTRIC) 21.Dezember 1994 siehe das ganze Dokument --- -/--	5,10-12

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3.September 1996	-6. 09. 96
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	**Bevollmächtigter Bediensteter** Scheu, M

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/02057

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 722 056 (ROBERTS DAVID W ET AL) 26.Januar 1988 siehe Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 6, Zeile 19; Abbildung 1	5,10-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/02057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP-A-0562742	29-09-93	JP-A-	6138499	20-05-94
EP-A-0367246	09-05-90	JP-A-	2124515	11-05-90
		DE-D-	68922574	14-06-95
		DE-T-	68922574	14-09-95
		US-A-	5162928	10-11-92
EP-A-0473343	04-03-92	JP-A-	4285993	12-10-92
		JP-A-	4100088	02-04-92
		DE-D-	69114790	04-01-96
		DE-T-	69114790	18-04-96
		US-A-	5355181	11-10-94
EP-A-0629963	21-12-94	JP-A-	7136175	30-05-95
		US-A-	5526812	18-06-96
US-A-4722056	26-01-88	KEINE		